



## Aporte de innovación para la práctica

### Calculadora Web para estimar riesgo cardiovascular a 10 años Online calculator for estimating 10-year cardiovascular risk

**Juan Carlos Guzmán Preciado<sup>1\*</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0001-6534-876X>

**Wendy Paola Ramírez Ozua<sup>2</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0003-3659-814X>

**Mariel Heredia Morales<sup>3</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0001-5926-1537>

**Liliana Estefanía Ramírez Jaime<sup>4</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-1008-6843>

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias Computacionales, Facultad de Ingeniería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa

<sup>2</sup>Programa de Doctorado en Ciencias en Enfermería, Facultad de Enfermería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa

<sup>3</sup>Doctora en Ciencias de la Enfermería, Facultad de Enfermería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa

<sup>4</sup>Doctora en Educación, Facultad de Enfermería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa

\*Autor para correspondencia: [drguzman@uas.edu.mx](mailto:drguzman@uas.edu.mx)

**Recibido:** 25/10/2025

**Aceptado:** 30/03/2026



Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir igual (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartir y adaptar siempre que se cite adecuadamente la obra, no se utilice con fines comerciales y se comparta bajo las mismas condiciones que el original.

## Resumen

**Introducción:** Las enfermedades cardiovasculares representan un serio problema de salud pública, las herramientas digitales representan una oportunidad para calcular el Riesgo Cardiovascular (RCV) en adultos. **Objetivo:** describir el diseño y el flujo de uso y la parte analítica por edades mediante una calculadora web de RCV la cual esta alojada en un servidor para brindar el servicio en línea cuenta con módulo de administración. **Metodología:** Se propone una arquitectura funcional con las rutas de interacción de usuario y administrador, dentro de ella, se analiza un conjunto de registros sintéticos de prueba (n=100) para validar la coherencia entre variables clínicas y la salida de RCV. **Resultados:** El sistema integra un formulario donde la edad se selecciona por rangos de edades, sexo, IMC, presión arterial sistólica, tabaquismo, colesterol y diabetes; al final genera un porcentaje de RCV ilustrado con cinco colores, de los cuales cada color representa una categoría. El acceso al área de monitoreo requiere de autenticación la cual permite consultar una tabla de registros y gráficos por grupos etarios. **Conclusión:** la herramienta permite llevar una un control del riesgo del usuario y el seguimiento agregado por edades.

**Palabras clave:** Factores de Riesgo Cardiometabólico, Acceso a Internet; Sistemas de Tablero, Automatización, Diseño Centrado en el Usuario.

### Abstract

**Introduction:** Cardiovascular diseases represent a serious public health problem, and digital tools offer an opportunity to calculate cardiovascular risk (CVR) in adults. **Objective:** To describe the design, workflow, and age-specific analysis of a web-based CVR calculator hosted on a server to provide an online service, which includes an administration module. **Methodology:** A functional architecture is proposed, including user and administrator interaction paths. Within this framework, a set of synthetic test records (n=100) is analyzed to validate the consistency between clinical variables and the CVR output. **Results:** The system includes a form where age is selected by age ranges, along with sex, BMI, systolic blood pressure, smoking status, cholesterol, and diabetes; at the end, it generates a CVR percentage illustrated with five colors, each representing a category. Access to the monitoring area requires authentication, which allows users to view a table of records and graphs by age group. **Conclusion:** The tool enables monitoring of the user's risk and aggregate tracking by age.

**Keywords:** Cardiometabolic Risk Factors, Internet Access; Dashboard Systems, Automation, User-Centered Design.

## Introducción

Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de mortalidad a nivel mundial, con aproximadamente 19,8 millones de muertes en 2022 (32 % del total global), de las cuales el 85 % se deben a infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares. Más del 75 % de estas defunciones ocurren en países de ingresos bajos y medianos, lo que refleja importantes desigualdades en salud (Organización Panamericana de la Salud, 2023), y cerca del 38 % de las muertes prematuras por enfermedades no transmisibles se atribuyen a ECV (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Estas patologías incluyen diversos trastornos del corazón y los vasos sanguíneos cuya etiología se asocia a factores de riesgo modificables como el tabaquismo, la dieta no saludable, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol y la contaminación ambiental, los cuales favorecen condiciones como hipertensión, hiperglucemia, dislipidemia y obesidad (American Heart Association, 2024; Organización Mundial de la Salud, 2023).

Durante las últimas décadas se ha avanzado en la detección de Riesgo Cardiovascular (RCV), el cual se refiere a la probabilidad de sufrir una ECV en un plazo determinado. Por lo tanto, en el cálculo del RCV se incluyen dos componentes distintos. Por un lado, qué manifestaciones de la ECV se incluyen: la mortalidad cardiovascular, el conjunto de las complicaciones cardiovasculares letales y no letales, las complicaciones cardioisquémicas (ya sean objetivas como el infarto agudo de miocardio o subjetivas como la angina de pecho), las cerebrovasculares u otras. Por otro, puede ser variable el lapso utilizado para el cómputo: 10 años (lo más habitual), 20 años o toda la vida.

El desarrollo de calculadoras de RCV que utilizan sistemas informáticos son esenciales para reforzar la prevención y la toma de decisiones clínicas basadas en la evidencia científica. Estas herramientas integran variables clínicas y sociodemográficas para proporcionar estimaciones individualizadas del riesgo de eventos cardiovasculares

(Asociación Americana del Corazón, 2024; Organización Mundial de la Salud, 2023). Su implementación en la atención primaria facilita la identificación oportuna de personas de alto riesgo. Además, promueven el cumplimiento de las guías clínicas y optimizan la priorización de las intervenciones. En contextos con recursos limitados, ayudan a reducir las desigualdades en materia de salud. La incorporación de algoritmos avanzados mejora la precisión de las predicciones.

En la actualidad los modelos de decisión basados en riesgo absoluto han demostrado mejorar la priorización de intervenciones preventivas a partir del uso de herramientas que permitan tener de forma ágil y precisa un análisis y control de la información del usuario. En este sentido, se propone una calculadora FEM de RCV accesible la cual tiene acceso mediante un navegador web y la conexión internet ya que este se encuentra alojado en un servidor lo que permite tener un uso ágil al consultar, con retroalimentación inmediata para el usuario y con un módulo de administración para análisis de registros de datos y también graficas ilustrativas de grupos etarios categorizadas por colores. El objetivo de esta propuesta fue es describir la arquitectura funcional, el flujo de interacción y las salidas analíticas de la herramienta, así como discutir consideraciones de adopción clínica, privacidad y mejoras futuras.

### **Metodología**

La aplicación del sistema propuesto funciona desde un hosting con soporte para cifrado en tránsito (HTTPS) y uso de base de datos (mysql). La lógica de presentación separa la vista de usuario del panel administrativo lo que lleva a que la autenticación sea obligatoria para consultar registros y analíticas agregadas con la finalidad de salvaguardar la privacidad del paciente.

### **Flujo de usuario**

El flujo de usuario a través de la interfaz agrupa en una sola página las variables necesarias para estimar el RCV (edad en bandas, sexo, IMC, presión arterial sistólica y

colesterol total, tabaquismo y diabetes). Una vez se presione el botón que envía la información, se calcula el porcentaje de RCV y se presenta su categoría. A continuación, se muestra la figura 1 el mensaje de bienvenida y registro de usuario, y en la figura 2 las preguntas enumeradas por orden de aparición en la plataforma previo al formulario de ingreso de datos. En la tabla 1 se muestran el modelo de datos almacenados por caso.

**Tabla 1**

*Datos almacenados del paciente.*

<b>Campo</b>	<b>Tipo/escala</b>	<b>Descripción breve</b>
Nombre, Apellido	Texto	Identificación del caso (puede anonimizarse)
Sexo	Categorico (F/M)	Sexo biológico reportado
Edad	Bandas (40–44, 45–49, ..., 70–74)	Rango etario de referencia
Peso (kg), Altura (m)	Numérico	Para IMC calculado
IMC	Numérico (kg/m <sup>2</sup> )	Cálculo automático
PAS (mmHg)	Numérico	Presión arterial sistólica
Colesterol (mg/dL)	Numérico	Colesterol total
Fumador, Diabetes	Binario (sí/no)	Condiciones de riesgo
Riesgo (%)	0–45 %	Salida principal de la calculadora
Fecha	Timestamp	Momento de registro

**Nota:** F = Femenino, M = Masculino, kg = Kilogramo, m = metro, mmHg = Milímetros de mercurio, mg/dL = Miligramos/decilitro, % = porcentaje, kg/m<sup>2</sup> = Kilogramo/metro al cuadrado.

**Figura 1**

*Formulario de bienvenida y registro del paciente.*

**Figura 2**

*Preguntas previas al ingreso de datos para el cálculo de RVC en adultos.*

The image shows a questionnaire with four questions, each with two radio button options: 'Sí' (Yes) and 'No' (No). The questions are:

1. ¿Tiene historia de enfermedad cardiovascular? (Does it have a history of cardiovascular disease?)
2. ¿Tiene enfermedad renal crónica? (Does it have chronic kidney disease?)
3. ¿Tiene diabetes mellitus? (Does it have diabetes mellitus?)
4. ¿Conoce sus niveles de colesterol total? (Does it know its total cholesterol levels?)

Una vez que el usuario completa las preguntas preliminares de la calculadora, es redirigido a la interfaz de captura de datos, mostrada en la Figura 3. Posteriormente, el sistema procesa la información ingresada y genera una estimación individualizada del riesgo cardiovascular a 10 años, como se presenta en la Figura 4.

**Figura 3**

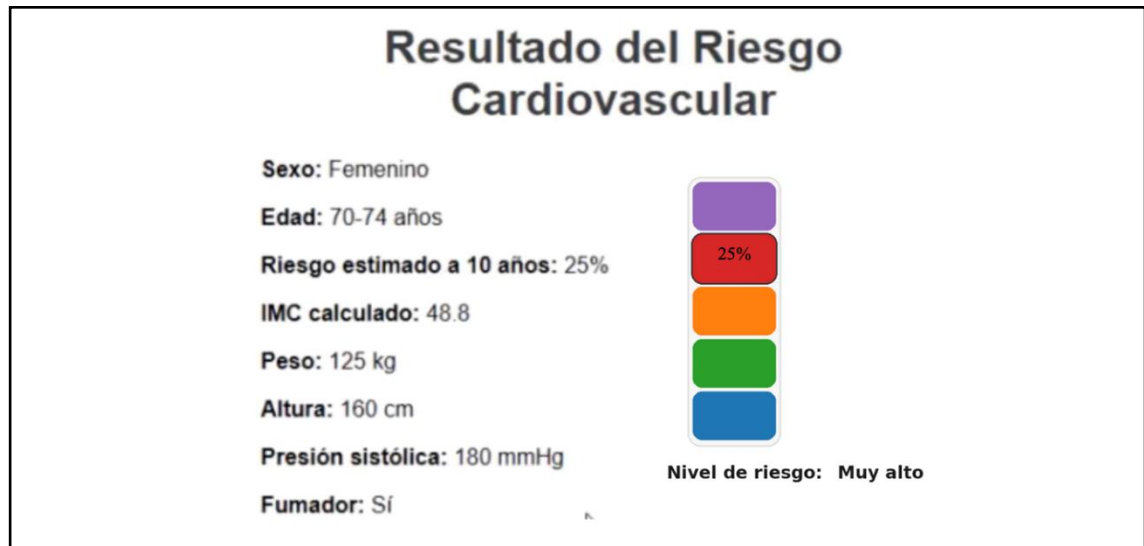
*Formulario de ingreso de datos por paciente para el cálculo de RVC en adultos.*

The image shows a data entry form titled "Ingrese sus datos" (Enter your data). The form contains the following fields:

- Sexo: (Sex) - Dropdown menu with "Masculino" selected.
- Edad: (Age) - Dropdown menu with "40-44" selected.
- ¿Fuma?: (Do you smoke?) - Dropdown menu with "Sí" selected.
- Peso (kg): (Weight) - Text input field.
- Altura (cm): (Height) - Text input field.
- Presión arterial sistólica (mmHg): (Systolic blood pressure) - Text input field.
- Calcular riesgo: (Calculate risk) - Green button.

**Figura 4**

*Resultado individual con grafica por nivel del paciente de riesgo cardiovascular.*

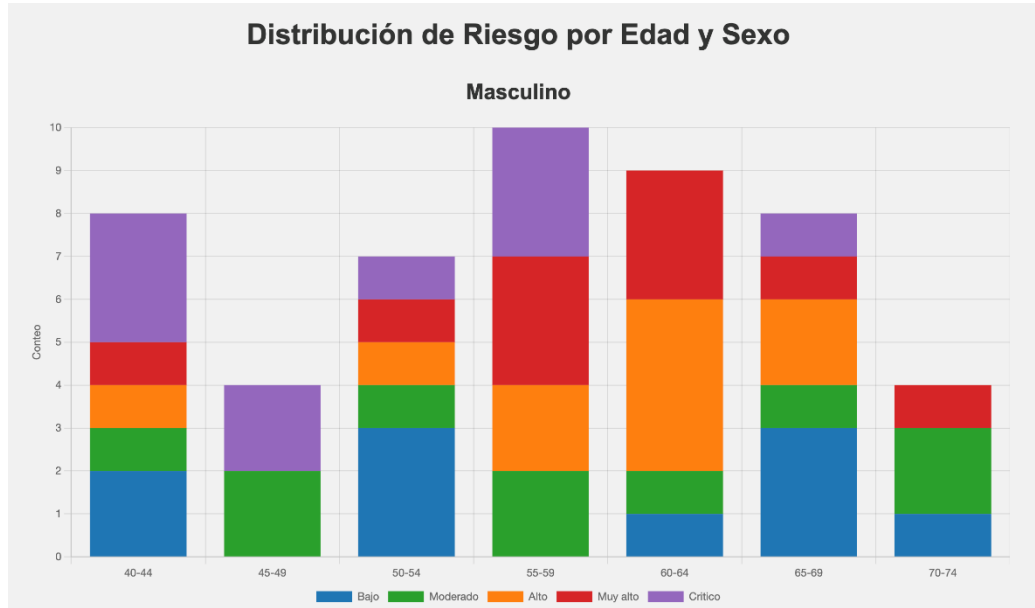


### **Flujo del administrador**

El flujo del administrador requiere autenticación previa, una vez se realiza el inicio de sesión, se muestra el panel el cual contiene una tabla de registros con filtros y opciones de exportación de datos a Excel. También cuenta con la vista de las gráficas las cuales presentan distribuciones por grupos etarios, donde primeramente se muestra la gráfica de riesgo del sexo masculino en la figura 5 y posteriormente en la figura 6 se muestra la gráfica de del sexo femenino, lo que permite identificar segmentos prioritarios para acciones de educación y control a partir de la clasificación de bajo a critico representado por diferentes colores. En la figura 7, observamos un ejemplo de casos críticos en el rango de edad 55-59, el cual está representado por el color morado y contiene 3 registros críticos de este rango de población.

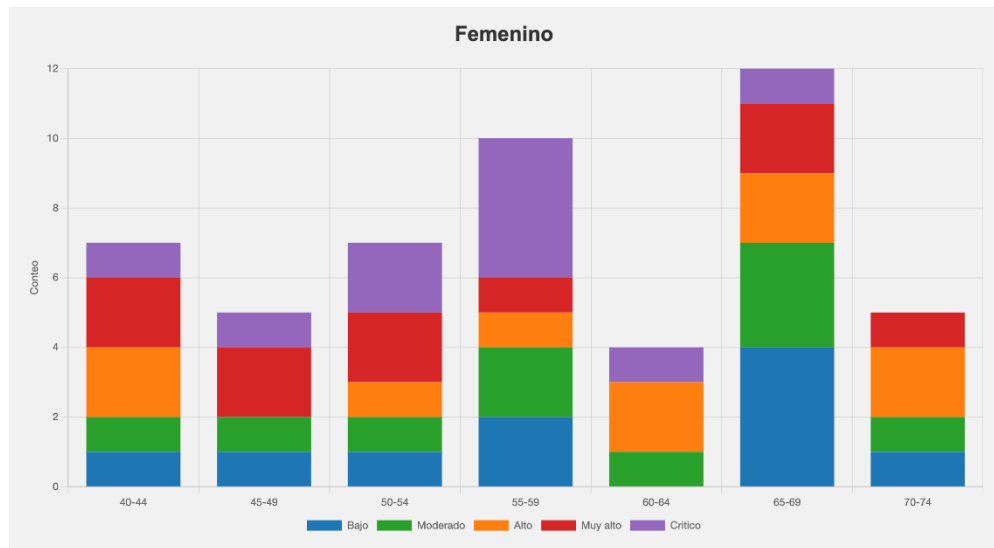
**Figura 5**

*Grafica de distribución de riesgo por edad y sexo de los pacientes masculinos*



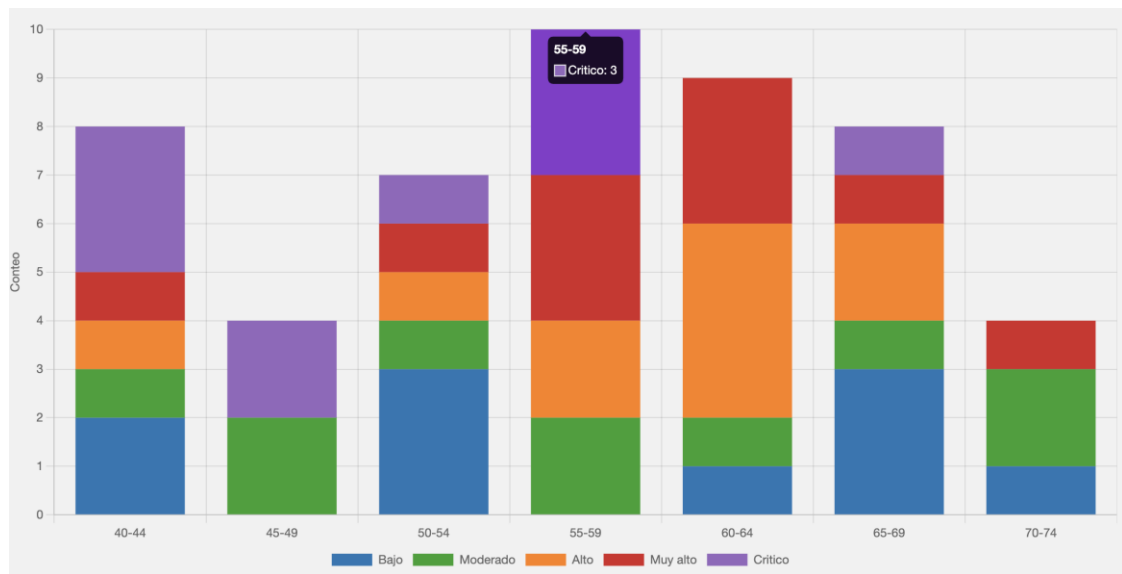
**Figura 6**

*Grafica de distribución de riesgo por edad y sexo de los pacientes femeninos.*



**Figura 7**

*Ejemplo de casos críticos en las edades 55-59 representado por el color morado.*



## Resultados

Se analizó un dataset sintético validado con 100 registros para verificar la coherencia entre las variables clínicas y la salida de RCV. Se calcularon estadísticos descriptivos (medias, medianas, rango) para IMC, presión sistólica y colesterol, y se revisó la distribución por categorías de riesgo.

En el conjunto de prueba  $n=100$ , la distribución por sexo fue 50 % mujeres y 50 % hombres; por bandas etarias: 40–44 (15), 45–49 (9), 50–54 (14), 55–59 (20), 60–64 (13), 65–69 (20) y 70–74 (9). Las medias fueron: IMC 27.89 kg/m<sup>2</sup> (rango 17.94–40.65), presión sistólica 148.53 mmHg (rangos 110–190) y colesterol total 214.52 mg/dL (rangos 152–293).

La salida del sistema clasifica el riesgo en cinco categorías (<5 %, 5–9 %, 10–19 %, 20–29 %,  $\geq 30$  %) para facilitar la comunicación en consulta y orientar el plan de seguimiento según la categoría. El panel del administrador ofrece, además, visualizaciones por grupos etarios para monitoreo operativo. A continuación de muestran los primeros 30

registros como se visualizan del lado del administrador, donde nombre y apellido se encuentran en blanco con la finalidad de cuidar la privacidad del usuario.

**Tabla 2**

*Registro de pacientes almacenados por la calculadora.*

Sexo	Edad	Peso	Altura	IMC	PAS	Colesterol	Fumador	Diabetes	Riesgo	Fecha
M	50-54	76.56	1.85	22.43	111	154	no	no	4%	10/28/25 20:47
F	45-49	68.38	1.51	29.97	112	165	no	no	4%	10/28/25 20:47
M	65-69	102.54	1.77	32.71	128	187	no	si	0%	10/28/25 20:47
F	50-54	73.41	1.62	28.06	128	169	no	no	0%	10/28/25 20:47
M	65-69	62.58	1.67	22.57	112	186	no	no	4%	10/28/25 20:47
F	55-59	69.3	1.66	25.03	119	165	no	no	1%	10/28/25 20:47
M	50-54	99.13	1.75	32.52	124	168	no	no	4%	10/28/25 20:47
F	70-74	91.86	1.6	36.07	123	152	si	no	4%	10/28/25 20:47
M	50-54	85.94	1.79	26.91	128	179	no	no	2%	10/28/25 20:47
F	65-69	82.36	1.52	35.73	119	186	si	no	2%	10/28/25 20:47
M	65-69	102.21	1.7	35.23	121	160	no	no	1%	10/28/25 20:47
F	65-69	66.37	1.57	26.95	125	155	no	no	2%	10/28/25 20:47
M	70-74	91.2	1.75	29.71	121	174	si	no	1%	10/28/25 20:47
F	65-69	70.79	1.57	28.89	128	161	no	no	3%	10/28/25 20:47
M	60-64	102.8	1.76	33.34	126	189	no	no	3%	10/28/25 20:47
F	55-59	66.52	1.61	25.62	125	190	no	no	1%	10/28/25 20:47
M	40-44	60.47	1.7	20.88	110	186	no	no	2%	10/28/25 20:47
F	40-44	76.86	1.74	25.25	114	190	no	no	2%	10/28/25 20:47
M	40-44	104.68	1.82	31.47	124	180	no	no	0%	10/28/25 20:47
F	65-69	86.96	1.57	35.09	115	183	no	si	4%	10/28/25 20:47

**Tabla 2**

*Registro de pacientes almacenados por la calculadora (continúa)*

Sexo	Edad	Peso	Altura	IMC	PAS	Colesterol	Fumador	Diabetes	Riesgo	Fecha
M	65-69	59.27	1.75	19.35	141	179	no	no	7%	10/28/25 20:47
F	45-49	58.47	1.6	22.85	142	209	no	no	9%	10/28/25 20:47
M	70-74	95.76	1.72	32.51	131	193	no	no	5%	10/28/25 20:47
F	50-54	76.44	1.55	31.64	136	188	no	no	7%	10/28/25 20:47
M	45-49	80.09	1.64	29.62	135	173	no	si	9%	10/28/25 20:47
F	65-69	78.23	1.6	30.7	128	218	no	no	6%	10/28/25 20:47
M	55-59	73.63	1.81	22.49	137	189	no	si	6%	10/28/25 20:47
F	40-44	90.53	1.54	38.06	145	169	no	no	8%	10/28/25 20:47
M	45-49	64.16	1.75	20.91	125	211	no	no	9%	10/28/25 20:47

**Nota:** F = Femenino, M = Masculino, IMC = Índice de Masa Corporal, PAS = Presión Arterial Sistólica

### Discusión

La calculadora de RCV propuesta se alinea con la necesidad global de fortalecer la estratificación del riesgo como eje de la prevención cardiovascular; sin embargo, su valor clínico debe situarse en relación con modelos validados y con la evidencia ACTUAL. Las guías europeas y americanas destacan que la estimación del riesgo a 10 años mediante herramientas como SCORE2 o los modelos de la American College of Cardiology/American Heart Association constituye la base para la toma de decisiones terapéuticas, enfatizando la necesidad de modelos calibrados y validados externamente (European Society of Cardiology, 2021; Arnett et al., 2019). En este sentido, aunque la herramienta propuesta presenta ventajas operativas como accesibilidad web, simplificación

del ingreso de datos y visualización inmediata, su utilidad dependerá de demostrar un desempeño predictivo adecuado en términos de discriminación y calibración.

La literatura ha evidenciado que los modelos tradicionales de predicción presentan limitaciones en su transportabilidad entre poblaciones, particularmente en países de ingresos bajos y medianos, donde la carga de enfermedad y los perfiles de riesgo difieren sustancialmente (Kaptoge et al., 2019; Roth et al., 2020). En este contexto, la calibración local y la incorporación de datos regionales son esenciales para evitar sesgos sistemáticos en la estimación del riesgo. Asimismo, estudios recientes subrayan que la implementación de herramientas digitales debe ir más allá de la estimación del riesgo, integrándose en sistemas de atención que promuevan intervenciones efectivas y sostenibles, ya que el impacto en la reducción de eventos cardiovasculares depende de la continuidad del cuidado y la adherencia terapéutica (Roth et al., 2020; Arnett et al., 2019).

Por otra parte, el avance de modelos basados en aprendizaje automático ha mostrado mejoras modestas pero consistentes en la predicción de RCV, particularmente en grandes bases de datos, aunque con desafíos persistentes en interpretabilidad y aplicabilidad clínica (D'Agostino et al., 2022). En revisiones recientes, se destaca que la integración de inteligencia artificial en la predicción de riesgo debe equilibrar precisión, transparencia y equidad, evitando amplificar desigualdades existentes en salud. En este sentido, la herramienta propuesta podría evolucionar mediante la incorporación de algoritmos adaptativos y su integración con expedientes clínicos electrónicos, fortaleciendo su capacidad predictiva y su utilidad en la práctica clínica.

### Conclusiones

La calculadora RCV, alojada en un servidor y con acceso por navegador web, ofrece ingreso ágil, resultados inmediatos y panel por edades que habilita priorización y seguimiento. Constituye una base práctica para modelos de atención basados en riesgo, sujeta a mejora continua y calibración contextual.

## Agradecimientos

Universidad autónoma de Sinaloa, Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación en México (SECIHTI).

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto e intereses en relación con el artículo.

## Referencias

- Alegría Ezquerro, E., Alegría Barrero, A., & Alegría Barrero, E. (2012). Estratificación del riesgo cardiovascular: Importancia y aplicaciones. *Cardiocyte*, 47(2), 8–11. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(12\)70039-0](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(12)70039-0)
- American Heart Association. (2024). Heart disease and stroke statistics—2024 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 149(8), e347–e913. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001209>
- Arnett, D. K., Blumenthal, R. S., Albert, M. A., Buroker, A. B., Goldberger, Z. D., Hahn, E. J., ... Ziaieian, B. (2019). 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 74(10), e177–e232. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.010>
- European Society of Cardiology. (2021). ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab484>
- Kaptoge, S., Pennells, L., De Bacquer, D., Cooney, M. T., Kavousi, M., Stevens, G., ... Di Angelantonio, E. (2019). World Health Organization cardiovascular disease risk charts: Revised models to estimate risk in 21 global regions. *The Lancet Global Health*, 7(10), e1332–e1345. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30318-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30318-3)
- Organización Mundial de la Salud. (2023). Enfermedades cardiovasculares (ECV): Datos y cifras. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

- Organización Panamericana de la Salud. (2023). Enfermedades cardiovasculares en las Américas. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-cardiovasculares>
- Quesada, J. A., López-Pineda, A., Gil-Guillén, V. F., et al. (2019). Machine learning to predict cardiovascular risk. *International Journal of Clinical Practice*, 73, e13389. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13389>
- Roth, G. A., Mensah, G. A., Johnson, C. O., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L. M., ... Murray, C. J. L. (2020). Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019. *Journal of the American College of Cardiology*, 76(25), 2982–3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
- World Health Organization. (2019). WHO cardiovascular disease risk charts. *The Lancet Global Health*, 7(10), e1332–e1345. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(19\)30318-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(19)30318-3/fulltext)